

AC

(5)

Int. Cl. 2:

H 01 L 31/16

(9) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 27 56 500 A 1

(10)

## Offenlegungsschrift 27 56 500

(21)

Aktenzeichen:

P 27 56 500.0

(22)

Anmeldetag:

19. 12. 77

(23)

Offenlegungstag:

21. 6. 79

(24)

Unionspriorität:

(25) (26) (27)

-

(25)

Bezeichnung:

Verfahren zur Herstellung eines Optrons

(26)

Anmelder:

Verlamov, Igor Vladimirovitsch; Kirpilenko, Vitalij Grigorjevitsch;  
Moskau

(27)

Vertreter:

Schiff, K.L.; Füner, A.v., Dr.; Strehl, P., Dipl.-Ing.; Schübel-Höpf, U., Dr.;  
Ebbinghaus, D., Dipl.-Ing.; Finck, D., Dr.-Ing.; Pat.-Anwälte,  
8000 München

(28)

Erfinder:

gleich Anmelder

(29)

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-OS 25 00 917

DE-OS 24 06 623

DE-OS 23 31 414

DE-OS 23 28 345

DE-OS 21 59 165

SCHIFF v. FÜNER STREHL SCHÜBEL-HOPF EBBINGHAUS FINCK

MARIAHILFPLATZ 2 & 3, MÜNCHEN 90  
POSTADRESSE: POSTFACH 95 0160, D-8000 MÜNCHEN 90

6  
2756500

Igor Vladimirovitsch Varlamov .  
Vitalij Grigorjevitsch Kirpilenko

KARL LUDWIG SCHIFF  
DIPL. CHEM. DR. ALEXANDER v. FÜNER  
DIPL. ING. PETER STREHL  
DIPL. CHEM. DR. URSULA SCHÜBEL-HOPF  
DIPL. ING. DIETER EBBINGHAUS  
DR. ING. DIETER FINCK

TELEFON (089) 46 00 64  
TELEX 6-23 105 AURO D  
TELEGRAMME AUROMARCPAT MÜNCHEN

DA-18324

19. Dezember 1977

## VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES OPTRONS

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Optrons durch Zusammenkleben einer lichtemittierenden Halbleiterdiode und eines Halbleiterfotoempfängers mit einem Abstand mittels eines für die Ausstrahlung der Leuchtdiode durchsichtigen Dielektrikums, das auf die zu verklebenden Oberflächen der Bausteine aufgetragen wird, worauf sie durch einen Druck größer als die Kräfte einer zähflüssigen Reibung auf eine Entfernung gleich dem Abstand angenähert werden, die durch das Vorhandensein eines zwischen diesen Oberflächen liegenden Festkörpers begrenzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß als Festkörper aus Dielektrikum hergestellte kugelförmige Teilchen (2) mit einem Durchmesser gleich dem genannten Abstand verwendet werden, die vorher dem Klebedielektrikum

909825/0434

19.12.77

6

- 2 -

2756500

zugesetzt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Konzentration der genannten Teilchen (2) im genannten Klebedielektrikum 2 bis 20 Gew.-% ausmacht.

909825/0434

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Verfahren zur Herstellung von mikroelektronischen Halbleitergeräten, insbesondere eine Verfahren zur Herstellung eines Optrons

Die Erfindung kann bei der Herstellung von Optronen für mikrominiaturisierte integrierte Hybridschaltungen und monolithische integrierte Schaltungen, vorzugsweise bei der Herstellung von unverkappten Optronen für mikrominiaturisierte integrierte Hybridschaltungen, verwendet werden.

Darüber hinaus kann die Erfindung bei der Herstellung anderer mikroelektronischer Geräte eingesetzt werden, wo eine gegenseitige Anordnung von Ebenen zweier Elemente mit der Fixierung eines gleichmäßigen mit leichtschmelzenden und polymerisierenden Stoffen gefüllten Abstandes zwischen ihnen, wie z. B. beim Aufkleben von Halbleiterkristallplatten integrierter Mikroschaltungen auf ein Metallgehäuse benötigt wird.

909825/0434

2756500

Zur Zeit haben bei den Einrichtungen der Automatik und Telemechanik optoelektronische Mikroschaltungen für galvanische Entkopplung weitgehendste Verbreiterung gefunden, deren Hauptteil ein Optron darstellt. Das Optron besteht aus einer lichtemittierenden Halbleiterdiode, einem Halbleiterfotoempfänger und einem Immersionsmedium, das die erstgenannten optisch und in den meisten Fällen auch mechanisch zu einer einheitlichen Gerätekonstruktion verbindet, weil als Immersionsmedium für die Ausstrahlung der Leuchtdiode durchsichtige Dielektrika in Betracht kommen, mit deren Hilfe die Bausteine des Optrons zusammengeklebt werden. Die Herstellung des Optrons ist ein arbeitsintensiver Vorgang, der schwer zu automatisieren ist.

Das Optron kann durch fünf statische Parameter gekennzeichnet werden, die als Funktionen der Parameter der Halbleiterbausteine, der Abstandsgröße zwischen den Halbleiterbausteinen und der Parameter des diesen Abstand füllenden Immersionsmediums auftreten.

1. K - Stromübertragungsmaß, das durch das Verhältnis des Ausgangstroms des Fotoempfängers zum Eingangsstrom der Leuchtdiode bestimmt wird:

2. R - Gleichstromisolationswiderstand (Entkopplungswiderstand) zwischen der Leuchtdiode und dem Fotoempfänger;

3. U - Durchschlagsspannung oder eine maximal zulässige Spannung zwischen der Leuchtdiode und dem Fotoempfänger;

909825 / 0434

19.12.77

- 5 -

2756500

4.  $C_I$  - Durchgriffskapazität zwischen den Halbleiterbausteinen;

5.  $\Delta T$  - Arbeitstemperaturbereich, in dessen Grenzen das Optron die Arbeitsfähigkeit beibehält und durch thermomechanische Spannungen nicht zerstört wird.

Vom Standpunkt der Verbesserung von K ist der Abstand zwischen der Leuchtdiode und dem Fotoempfänger auf ein Mindestmaß zu reduzieren und zur Verbesserung von R, U,  $C_I$  - zu vergrößern. In der Praxis wird die Abstandsgröße für jeden konkreten Fall experimentell eingestellt, so daß R, U,  $C_I$  gewährleistet sind und K zur selben Zeit nicht zu klein ist, damit die Arbeitsfähigkeit des Optrons erhalten bleibt. Der Arbeitstemperaturbereich  $\Delta T$  des Optrons stellt eine komplizierte Funktion der Abstandsgröße dar, und zur Sicherung eines maximalen  $\Delta T$  ist sie bei der Herstellung des Optrons streng einzuhalten. Darüber hinaus werden sämtliche Parameter mit Ausnahme von K nicht nur vom mittleren Wert des Abstandes, sondern auch von der Unparallelität der Ausstrahlungsebene der Leuchtdiode und der Fotoempfangsebene des Fotoempfängers beeinflußt, die durch den Wert

$$\gamma = \frac{2(h_1 - h_2)}{h_1 + h_2}$$

charakterisiert werden kann, wo  $h_1$  der maximale und  $h_2$  der minimale Abstand zwischen der Leuchtdiode und dem Fotoempfänger in den voneinander am weitesten entfernten Punkten im

909825/0434

19.12.77  
- 6 -

2756500

Spalt sind. Praktisch bewegt sich die Größe dieses Abstandes in den Grenzen von 1 bis  $10^3 \mu\text{m}$  bei den Abmessungen der Leuchtdiode und des Fotoempfängers von  $0,1\dots0,2 \times 0,5\dots1,0 \times 0,5\dots1,0 \text{ mm}^3$ , so ist z. B. die Abstandsgröße für ein eine Leuchtdiode aus GaAs der Abmessungen  $0,2 \times 1,0 \times 1,0 \text{ mm}^3$  und einen Fotoempfänger aus Si der Abmessungen  $0,2 \times 1,5 \times 1,5 \text{ mm}^3$  enthaltendes Optron mit statischen Parametern  $R \geq 10^9 \Omega$ ,  $U \geq 1000 \text{ V}$ ,  $C_I \leq 1,0 \text{ pF}$  bei  $\Delta T$  von  $-60$  bis  $+85^\circ\text{C}$  gleich  $80 \mu\text{m}$ . Im Vergang der Massenfertigung werden Abweichungen dieser Größe von der Nenngröße nicht mehr als um 20% zugelassen, größere Abweichungen aber führen zur Herabsetzung der statischen Parameter und der Zuverlässigkeit der Geräte. Noch unerwünschtere Folgen zieht die entstehende Unparallelität der Ebenen der Halbleiterbausteine nach sich. So fällt  $R$  um einige Zehnerpotenzen (bis zu 3) ab, wenn  $\gamma$  einen Wert von 0,2 überschreitet, dasselbe trifft auch für  $C_I$  zu. Man muß also zur Sicherung der Kennlinienstabilität des Optrons bei dessen Herstellung eine große Aufmerksamkeit der Einstellgenauigkeit des Abstandes zwischen den Halbleiterbausteinen schenken.

Es ist ein in einer US-PS 3 836 793 beschriebenes Herstellungsverfahren für ein Optron bekannt, bestehend im Zusammenkleben einer lichtemittierenden Halbleiterdiode und Halbleiterfotoempfänger mit einem Abstand mittels eines für die Ausstrahlung der Leuchtdiode durchsichtigen Dielektrikums,

909825 / 0434

das auf die zu verklebenden Oberflächen der Bausteine aufgetragen wird; dann wird zwischen sie ein fester Film aus Dielektrikum gebracht, und sie werden angenähert. Der Film stellt einen die Annäherung von Fotoempfänger und Leuchtdiode auf eine Entfernung gleich dem Abstand zwischen den genannten Fotoempfänger und der Leuchtdiode begrenzenden Festkörper dar.

Ein derartiges Herstellungsverfahren für ein Optron gestattet es aber nicht, die Abstandsgröße genau einzustellen, weil sie nicht nur durch die Filmdicke, sondern auch durch zwei auf die zu verklebenden Oberflächen der Leuchtdiode und des Fotoempfängers aufgetragene Klebeschichten gewährleistet wird, deren Dicke unkontrollierbar ist.

Das oben betrachtete Verfahren sichert also bei der Massenproduktion der Optrone keine Reproduzierbarkeit ihrer Parameter sowohl infolge der Ungenauigkeit der Einstellung des Abstandes als auch infolge der Unparallelität der Ebenen des Fotoempfängers und der Leuchtdiode.

Der Abstand zwischen der Leuchtdiode und dem Fotoempfänger ist mit einander abwechselnden Schichten von Klebemittel und Film mit verschiedenen Temperaturausdehnungskoeffizienten und unterschiedlicher Adhäsion gefüllt, was zur Aufspaltung solch einer Struktur bei Temperaturschwankungen beiträgt.

Darüber hinaus sinkt die Lichtübertragung im Optron ab,

weil es zusätzlich zwei Grenzflächen für Medien mit verschiedenen Brechungsindizes gibt.

Bei diesem Herstellungsverfahren für Optrone kann man als den Abstand füllendes Dielektrikum nur eine kleine Klasse von Werkstoffen verwenden, die in der Lage sind, dünne (ein paar und einige zehn Mikron) und feste (bei Fertigungsgängen nicht brechende) Filme zu bilden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Reproduzierbarkeit der statischen Parameter des Optrons bei der Massenfertigung durch Einstellung eines streng fixierten Abstandes zwischen der lichtemittierenden Halbleiterdiode und dem Halbleiterfotoempänger bei dessen Herstellung zu erhöhen.

Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, daß im Herstellungsverfahren für ein Optron, bestehend im Zusammenkleben einer lichtemittierenden Halbleiterdiode und eines Halbleiterfotoempfängers mit einem Abstand mittels eines für die Ausstrahlung der Leuchtdiode durchsichtigen Dielektrikums, das auf die Oberfläche eines der zu verklebenden Bausteine aufgetragen wird, worauf deren Oberflächen durch einen Druck größer als die Kräfte einer zähflüssigen Reibung des Dielektrikums auf eine Entfernung gleich dem Abstand angenähert werden, die durch das Vorhandensein eines zwischen diesen Oberflächen liegenden Festkörpers begrenzt ist, gemäß der Erfindung als Festkörper aus Dielektrikum hergestellte kugelförmige Teilchen ausgenutzt werden, deren Durch-

messer gleich der Abstandsgröße ist, die vorher dem klebenden Dielektrikum in einer Menge von 2 bis 20 Gew.% zugesetzt werden.

Ein derartiges Herstellungsverfahren für ein Optron bietet folgende Vorteile:

Die Reproduzierbarkeit der Parameter des Optrons wird sprunghaft erhöht, weil der Abstand mit großer Genauigkeit (einer Genauigkeit von 1 bis 2% von der erforderlichen Abstandsgröße) fixiert wird.

Es wird die Zuverlässigkeit der Geräte beträchtlich gesteigert, weil die Unparallelität der Ebenen der Leuchtdiode und des Fotoempfängers völlig eliminiert und damit eine Konzentration elektrischer Felder in irgendwelchen Punkten ausgeschlossen wird.

Es wird der Fertigungsvorgang für ein Optron erheblich vereinfacht, denn die Operationen der Vorbereitung eines Klebegemisches und des Zusammenklebens der Bausteine des Optrons werden getrennt.

Ein wichtiger Vorteil des Verfahrens ist die Erweiterung der Klasse der zur Füllung des Abstandes zwischen dem Fotoempfänger und der Leuchtdiode verwendbaren Werkstoffe. So ist die Ausnutzung sowohl von Materialien aus Polymeren als auch von leicht schmelzenden Chalkogenidgläsern möglich. Es ist auch möglich, vor der Polymerisation einen pulverförmigen Zustand aufweisende Polymere auszunutzen. In diesem

16.10.77

- 10 -

2756500

Fall kann das vorher präparierte Klebegemisch mit festen kugelförmigen Teilchen über eine uneingeschränkt lange Zeit aufbewahrt und bei Bedarf eingesetzt werden.

Auf andere Vorteile der Erfindung soll bei näherer Beschreibung der Erfindung eingegangen werden.

Die vorliegende Erfindung soll nachstehend an Hand konkreter Beispiele, die eine Verwirklichung des vorliegenden Verfahrens bestätigen, sowie einer beiliegender Zeichnung, auf der ein Schema des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens für ein Optron dargestellt ist, näher erläutert werden.

Das vorliegende Herstellungsverfahren für ein Optron wird durch eine folgende Arbeitsfolge gekennzeichnet.

Zuerst wird ein aus einem Klebemittel 1 und festen kugelförmigen Teilchen 2 bestehendes Gemisch präpariert, mit dessen Hilfe eine Leuchtdiode 3 und ein Fotoempfänger 4 zusammengeklebt werden.

Als Klebemittel 1 kommen über Eigenschaften des Immersionsmediums eines Optrons verfügende Stoffe, wie Polymere oder leichtschmelzende Gläser, in Frage. Es ist auch möglich, Polymere im pulverförmigen Zustand einzusetzen; in diesem Fall kann das Gemisch beliebig lange gelagert und bei Bedarf verwendet werden.

Es ist erwünscht, daß das Material der festen kugelförmigen Teilchen folgende Forderungen erfüllt:

909825 / 0434

19.12.77

- 11 -

2756500

1. Das Material muß einen spezifischen Widerstand nicht unterhalb des spezifischen Widerstandes des Klebemittels und eine dielektrische Konstante in der gleichen Größenordnung wie auch beim Klebemittel aufweisen. Wenn z. B. der spezifische Widerstand des Klebemittels im Arbeitstemperaturbereich des Optrons gleich  $10^{11}\Omega$ , die dielektrische Konstante  $\epsilon$  gleich 10 sind, so müssen die entsprechenden Parameter des Materials der kugelförmigen Teilchen Werte von mindestens  $10^{11}\Omega$  für R und von 3 bis 20 für  $\epsilon$  aufweisen.

2. Der Temperaturausdehnungskoeffizient des Materials der Kugeln muß höher als beim Klebemittel liegen, weil die Steifheit der Kugeln im gesamten Arbeitstemperaturbereich die Steifheit des Klebemittels überschreiten muß; denn die Verbindung der Bausteine des Optrons erfolgt bei einer Temperatur von ca.  $150^\circ\text{C}$  (es mag eine Harzpolymerisation oder ein Abschmelzen eines leicht schmelzbaren Glases sein), und beim Abkühlen des Optrons auf die Umgebungstemperatur können die Kugeln bei der Nichterfüllung dieser Bedingungen eine Annäherung der Halbleiterbausteine verhindern, und bei einer schwachen Adhäsion des Klebemittels und dessen niedriger Bildsamkeit kann eine Abschichtung des Klebemittels von den Halbleiterbausteinen eintreten.

3. Das Material muß durchsichtig für die Ausstrahlung der Leuchtdiode sein und einen Brechungsindex sogar gleich dem Brechungsindex des Klebedielktrikums besitzen.

909825 / 0434

2756500

- 12 -

Die letzte Forderung ist jedoch auf Grund dessen nicht unbedingt, daß die Zahl der Kugeln zur Fixierung des Abstandes minimal möglich genommen wird, wobei theoretisch drei nicht fluchtende Kugeln ausreichen.

Die minimale Konzentration der kugelförmigen Teilchen C kann nach der Beziehung:

$$C = \frac{3}{S \cdot d} \text{ St./cm}^3$$

errechnet werden, wo

S — der Flächeninhalt der zu verklebenden Fläche in  $\text{cm}^2$   
d — dem Abstand gleicher Durchmesser der kugelförmigen Teilchen in cm

bedeuten.

Praktisch wird die Zahl der Kugeln größer genommen und kann 50% vom Volumen des Klebemittels ausmachen.

Die Konzentration der kugelförmigen Teilchen wird in einer Größenordnung von 2 bis 20 Gewichts-% des Klebemittels genommen, was beispielsweise dem Vorhandensein von 20 bis 30 Kugeln in einem 80  $\mu\text{m}$ -Abstand entspricht, dies ist ungetacht deren unregelmäßiger und zufälliger Verteilung vollkommen ausreichend für eine sichere und starre Fixierung des Abstandes.

Zur gleichen Zeit wird die Lichtübertragung durch das Vorhandensein im Spalt einer derartigen Zahl von für die Ausstrahlung der Leuchtdiode sogar undurchsichtigen Kugeln nicht wesentlich beeinflußt, denn die durch sie eingenommen

809825 / 0434

10.10.77

- 14 -

2756500

2 bis 5 g angedrückt, die zur Überwindung der Kräfte einer zähflüssigen Reibung des Gemisches ausreichend ist. Der Fotoempfänger 4 und die Leuchtdiode 3 werden angenähert, das zwischen ihnen eingeschlossene überschüssige Gemisch herausgepreßt, während die Kugeln 2, indem sie im flüssigen Gemisch aufeinander gleiten und sich zwischen den zu verklebenden Oberflächen als monomolekulare Schicht verteilen, die Halbleiterbausteine des Optrons aneinander näher als auf den Durchmesser der Kugel 2 nicht kommen lassen.

Darauf folgt in Abhängigkeit vom Material des Klebegemisches entweder die Operation einer Polymerisation des Klebemittels aus einem Polymer oder eine Abkühlung der Schmelze des leichtschmelzenden Glases.

Die Beschreibung der Erfindung soll nachstehend an Hand konkreter Beispiele näher erläutert werden, die die Möglichkeit der Verwirklichung des vorliegenden Verfahrens bestätigen.

#### Beispiel 1

Bei der Herstellung eines Optrons mit der Leuchtdiode 3 der Abmessungen  $0,5 \times 0,5 \text{ mm}^2$  mit den Parametern  $K = 1,0\%$   
 $R = 5 \cdot 10^{12} \Omega$

$$C_I = 2 \text{ pF}$$

$$U = 10 \text{ V}$$

ist es notwendig, den Abstand zwischen den Halbleiterbausteinen von  $10 \mu\text{m}$  inzuhalten.

909825/0434

19.12.77

- 15 -

2756500

Es wird ein Gemisch hergestellt, das sich zu 95 Gewichts-% aus flüssigem Epoxydharz 1 und zu 5 Gewichts-% aus kugelförmigen Teilchen 2 zusammensetzt, die aus Silikonglas -  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$  - gefertigt sind. Der Durchmesser der Teilchen beträgt  $10 \mu\text{m}$ .

Auf den auf der technologischen Platte 5 befestigten Fotoempfänger 4 wird das Klebegemisch ( $\approx 0,5 \text{ mg}$ ) aufgetragen, darauf die Leuchtdiode 3 aufgelegt und mit Hilfe der Andrückvorrichtung 7 gegen den Fotoempfänger 4 mit einer Kraft von 2 bis 5 g angedrückt, wodurch die zu verklebenden Baustein auf eine Entfernung von  $10 \mu\text{m}$  angenähert werden.

Dann wird die technologische Platte 5 für zwei Stunden in einen Trockenschrank gebracht, wo eine Polymerisation v n Epoxydharz bei einer Temperatur von  $150^\circ\text{C}$  erfolgt.

Die Ausbeute der geeigneten Optrone mit den vorgegebenen Parametern beträgt 90%.

#### Beispiel 2

Bei der Fertigung eines Optrons mit der Leuchtdiode 3 der Abmessungen  $0,5 \times 0,5 \text{ mm}^2$  mit den Parametern  $K = 1,0\%$   
 $R = 5 \cdot 10^{13} \Omega$   
 $C_I = 0,2 \text{ pF}$   
 $U = 10^3 \text{ V}$

ist ein Abstand von  $100 \mu\text{m}$  einzuhalten.

Es wird ein Gemisch hergestellt, das sich zu 80 Gewichts-% aus Epoxydharz und zu 20 Gewichts-% aus Kugeln 2 mit einem Durchmesser von  $100 \mu\text{m}$  zusammensetzt, die aus

809825/0434

190.100.77

- 16 -

2756500

Silikonglas -  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$  - hergestellt sind.

Die Arbeitsfolge bz. der Fertigung des Optrons ist in diesem Beispiel die gleiche wie im Beispiel 1.

Die Ausbeute der geeigneten Optrone mit den vorgegebenen Parametern macht 90% aus.

Beispiel 3

Bei der Herstellung eines Optrons mit der Leuchtdiode 3 der Abmessungen  $1,0 \times 1,0 \text{ mm}^2$  mit den Parametern  $K = 1,0\%$

$$R = 10^{12} \Omega$$

$$C_I = 8,0 \text{ pF}$$

$$U = 10^2 \text{ V}$$

ist ein Abstand von  $10 \mu \text{ m}$  einzuhalten.

Es wird ein Gemisch, das sich zu 90 Gewichts-% aus Epoxydharz im pulverförmigen Zustand und zu 10 Gewichts-% aus kugelförmigen Teilchen von Silikonglas -  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$  mit einem Durchmesser von  $10 \mu \text{ m}$  zusammensetzt, d.h. ein Gemisch in Pulverform, hergestellt.

Der Fotoempfänger 4 wird auf der technologischen Platte 5 mittels einer speziellen mechanischen Spannvorrichtung befestigt. Mit Hilfe eines Zuteilers wird das Pulver aufgetragen und der Fotoempfänger 4 über die Spannvorrichtung auf  $t^\circ$  von  $120^\circ\text{C}$  erhitzt. Auf dem Fotoempfänger 4 bildet sich eine Schmelze von Epoxydharz aus. Im weiteren geht der Fertigungsprozeß des Optrons ähnlich wie in den Beispielen 1 und 2 vor sich.

809825/0434

Die Ausbeute der brauchbaren Optrone beträgt 90%.

Beispiel 4

Bei der Herstellung eines Optrons mit der Leuchtdiode  
3 der Abmessungen  $1,0 \times 1,0 \text{ mm}^2$  und mit den Parametern  $K = 3\%$

$$R = 10^9 \Omega$$

$$C_I = 18 \text{ pF}$$

$$U = 10^2 \text{ V}$$

ist es notwendig, einen Abstand von  $10 \mu \text{m}$  einzuhalten.

Es wird ein Gemisch hergestellt, das zu 98 Gewichts-% aus dem Pulver eines Chalkogenidglases der Zusammensetzung:

As - 23 bis 37%

Te - 24 bis 46%

S - 27 bis 39%

Se - 0 bis 10%

mit einer Schmelztemperatur von  $130^\circ\text{C}$  und zu 2 Gewichts-% aus kugelförmigen Teilchen 2 von  $10 \mu \text{m}$  Durchmesser aus Chalkogenidglas der Zusammensetzung:

As - 18 bis 20%

Te - 20 bis 30%

S - 25 bis 30%

Se - 0 bis 10%

Ge - 5 bis 15%

mit einer Schmelztemperatur  $T = 230^\circ\text{C}$  besteht.

Das Gemisch wird auf  $t^0 = 130^\circ\text{C}$  erhitzt und sorgfältig

2756500

durchgemischt.

Der Fotoempfänger 4 wird auf der technologischen Platte 5 mittels einer mechanischen Spannvorrichtung befestigt.

Dann wird auf den Fotoempfänger 4 mit einer Nadel ein Tropfen des Gemisches aufgebracht, darauf die Leuchtdiode 3 aufgelegt und durch die Andrückvorrichtung 7 an den Fotoempfänger 4 auf eine Entfernung von  $10 \mu\text{m}$  angedrückt. Die Abkühlung des Optrons erfolgt an der Luft.

Die Ausbeute der brauchbaren Optrone beträgt 80%.

#### Beispiel 5

Bei der Herstellung des Optrons mit der Leuchtdiode 3 der Abmessungen  $0,5 \times 0,5 \text{ mm}^2$  und mit den Parametern  $K = 3\%$

$$R = 5 \cdot 10^{10} \Omega$$

$$C_I = 0,5 \text{ pF}$$

$$U = 10^3 \text{ V}$$

ist ein Abstand von  $100 \mu\text{m}$  einzuhalten.

Es wird ein Gemisch, das sich zu 85 Gewichts-% aus einem Pulver von leichtschmelzendem Chalkogenidglas und zu 15 Gewichts-% aus kugelförmigen Teilchen 2 mit einem Durchmesser von  $100 \mu\text{m}$  aus schworschmelzendem Chalkogenidglas zusammensetzt, hergestellt. Die Zusammensetzung des Glases ist ähnlich wie im Beispiel 4.

Im folgenden geht der Fertigungsprozeß des Optrons wie im Beispiel 4 vor sich.

809825/0434

1911277

- 19 -

2756500

Die Ausbeute der geeigneten Optrone macht 80% aus.

**IV. Kurze Beschreibung der Zeichnung.**

In der Zeichnung ist ein Schema für die Herstellung eines erfindungsgemäßen Optrons dargestellt.

Aufzählung der in den Ansprüchen erwähnten Positionen:

2 - feste kugelförmige Teilchen

3 - Leuchtdiode

4 - Fotoempfänger

909825/0434

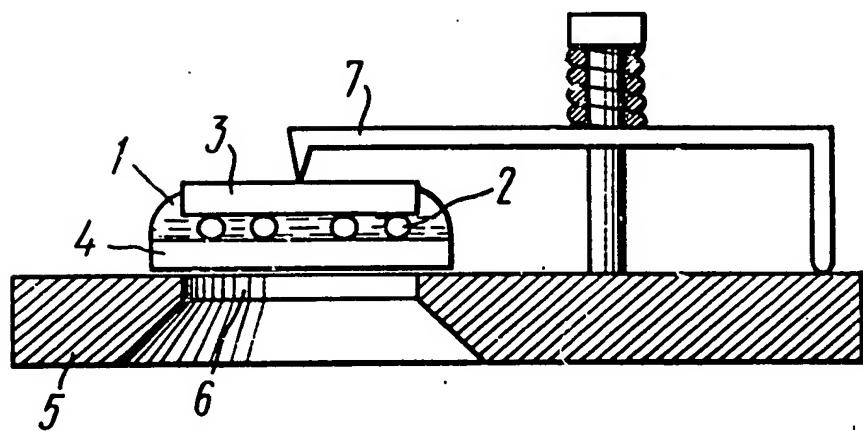
Nummer:  
Int. Cl.2:  
Anm. Idetag:  
Offenlegungstag:

27 56 500  
H 01 L 31/16  
19. Dezember 1977  
21. Juni 1979.

DA-18324

(6)

2756500



909825 / 0434